

**PEMBUATAN ADSORBEN *GRAPHENE OXIDE*
TERMODIFIKASI GLISIN UNTUK ADSORPSI ION
TEMBAGA(II) DENGAN SISTEM *BATCH***



Disusun Oleh :

EKA WULANDARI

M0312018

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Sains dalam bidang ilmu kimia**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2017

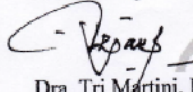
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi
PEMBUATAN ADSORBEN *GRAPHENE OXIDE*
TERMODIFIKASI GLISIN UNTUK ADSORPSI ION
TEMBAGA(II) DENGAN SISTEM *BATCH*

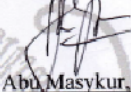
EKA WULANDARI
M0312018

Skripsi ini dibimbing oleh :

Pembimbing I


Dra. Tri Martini, M.Si
NIP. 19581 029198503 2002

Pembimbing II


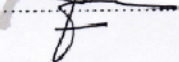

Abu Masykur, M.Si
NIP. 197104 26199702 1001

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi pada :
Hari : Rabu
Tanggal : 04 Januari 2017

Anggota Tim Penguji :

1. Candra Purnawan, M.Sc
NIP. 19781 228200501 1001

2. Dr. rer.nat. Fajar Rakhman Wibowo, M.Si
NIP. 19730605 200003 1001

1. 
2. 

Disahkan Oleh

Kepala Program Studi Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta


Dr. Triana Kusumapingsih, M.Si
NIP. 19730124 199903 2001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “PEMBUATAN ADSORBEN *GRAPHENE OXIDE* TERMODIFIKASI GLISIN UNTUK ADSORPSI ION TEMBAGA(II) DENGAN SISTEM *BATCH*” belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 16 Desember 2016

EKA WULANDARI

PEMBUATAN ADSORBEN *GRAPHENE OXIDE* TERMODIFIKASI UNTUK ADSORPSI ION TEMBAGA(II) DENGAN SISTEM *BATCH*

EKA WULANDARI

Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
Universitas Sebelas Maret.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis *Graphene Oxide* (GO) yang dimodifikasi dengan glisin untuk diaplikasikan sebagai adsorben ion Cu^{2+} dibandingkan dengan GO tanpa modifikasi. Proses sintesis GO sesuai metode *Hummers* dengan melakukan oksidasi grafit dengan H_2SO_4 (98%) dan KMnO_4 kemudian GO dimodifikasi dengan glisin. Analisis karakter adsorben dengan menggunakan XRD, FTIR dan SAA. Difaktogram XRD GO menunjukkan adanya puncak 2θ pada $10,08^\circ$ dan $41,36^\circ$ sedangkan puncak 2θ pada GO-Glisin bergeser menjadi $9,87^\circ$ dan $41,75^\circ$. Analisis SAA menunjukkan adanya peningkatan luas permukaan dengan dilakukannya modifikasi dari $33,98 \text{ m}^2/\text{g}$ menjadi $167,31 \text{ m}^2/\text{g}$.

Keberhasilan modifikasi permukaan ditunjukkan dari adanya puncak baru dari asam amino. Hal ini dibuktikan pula pada spektra FTIR GO-Glisin dengan adanya serapan C=O khas amida, C-N dan regangan N-H yang ditunjukkan pada serapan $1600\text{-}1700$, $1000\text{-}1200$ dan $3300\text{-}3500 \text{ cm}^{-1}$ secara berturut-turut. Pengaruh pH, waktu kontak dan konsentrasi awal Cu^{2+} dipelajari. Hasil analisis dengan AAS menunjukkan bahwa pada pH 6 memiliki kapasitas adsorpsi terbesar yaitu $2,62 \text{ mg/g}$. Kapasitas adsorpsi meningkat dengan meningkatnya waktu kontak dan akan konstan setelah 30 menit. Proses adsorpsi ion Cu^{2+} dengan GO-Glisin dilakukan pada waktu kontak 30 menit dan pH 6. Jenis adsorpsi yang terjadi yaitu secara kimia dan fisika, dengan R^2 Langmuir sebesar 0,97 dan Freundlich 0,68. Kapasitas adsorpsi meningkat dengan adanya modifikasi dari grafit, GO dan GO-Glisin berturut-turut adalah $0,18 \text{ mg/g}$; $1,43 \text{ mg/g}$ dan $2,66 \text{ mg/g}$.

Kata Kunci : *Graphene Oxide*, GO-Glisin, ion Cu^{2+} , Adsorpsi

SYNTHESIS OF ADSORBENT GRAPHENE OXIDE MODIFIED GLYCINE FOR ADSORPTION OF COPPER(II) IONS WITH BATCH SYSTEM

EKA WULANDARI

Chemistry Department, Mathematic and Natural Science Faculty
Sebelas Maret University

ABSTRACT

This research aims to synthesize Graphene Oxide (GO) modified glycine to be applied as an adsorbent Cu^{2+} ions and compared to GO without modification. The process of GO synthesis based on Hummers method using graphite oxidation with H_2SO_4 (98%) and KMnO_4 and then modifies GO with glycine. Adsorbent character analysis using XRD, FTIR, SAA and AAS. XRD diffractogram of GO shows a peak 2θ at 10.08° and 41.36° while peak of 2θ on GO-Glycine is shifted to 9.87° and 41.75° . The SAA analysis shows an increase in surface area by doing modification from $33.98 \text{ m}^2/\text{g}$ to $167.31 \text{ m}^2/\text{g}$.

The success of surface modification is showed by the existence of amino acids peak. This is proven also on FTIR spectra of GO-Glycine with the existence of absorption C=O amide, C-N and N-H strain shown on the absorption of 1600-1700, 1000-1200 and 3300-3500 cm^{-1} respectively. The effect of pH, contact time, and initial concentration of Cu^{2+} were studied. The results of AAS analysis showed that at pH 6 has the largest adsorption capacity is 2.62 mg/g. The adsorption capacity increased along with the increasing of the contact time and will be constant after 30 minutes. Adsorption Cu^{2+} ions with GO-Glycine was done at 30 minutes as the contact time and at pH 6. The type of adsorption occurred chemically and physically, with R^2 Langmuir of 0.97 and Freundlich 0.68. The adsorption capacities increased along with the modification of graphite, GO and GO-Glycine respectively were 0.18 mg/g; 1.43 mg/g and 2.66 mg/g.

Keywords: Graphene Oxide, GO-Glycine, Cu^{2+} ions, Adsorption

MOTTO

“Di dunia ini jangan terlalu bergantung pada seseorang, karena bahkan bayanganmu sendiri akan meninggalkanmu saat kamu dalam gelap”

(Ibnu Taimiyah)

“Tidak ada hal yang betul-betul salah, bahkan jam rusak pun benar dua kali dalam sehari”

(Paulo Coelho)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ibu dan Ayah tercinta yang selalu mendoakan, menyemangati, dan menguatkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Ta'ala yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Karena-Nya, penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “PEMBUATAN ADSORBEN *GRAPHENE OXIDE* TERMODIFIKASI GLISIN UNTUK ADSORPSI ION TEMBAGA(II) DENGAN SISTEM *BATCH*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Kimia di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNS.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang turut memberikan doa serta bantuan dari awal penyusunan hingga akhir penyusunan skripsi. Secara khusus, penulis aturkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc. (Hons), Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA UNS.
2. Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si, selaku Kepala Program Studi Kimia FMIPA UNS.
3. Dra. Tri Martini, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi I Terima kasih atas ilmu, wawasan, dan kesabaran membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Abu Masykur, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengarahan selama ini.
5. Candra Purnawan, M.Sc selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dalam kegiatan akademik selama kuliah.
6. Bapak dan Ibu Dosen dan seluruh staf Program Studi Kimia FMIPA UNS
7. Ketua dan seluruh staf serta laboran Laboratorium Kimia Dasar FMIPA, Laboratorium Terpadu FMIPA, dan Sub Laboratorium Kimia Pusat Universitas Sebelas Maret.
8. Bapak Suwandi dan Ibu Siti Rokhimah yang telah memberikan perhatian, dukungan, doa, nasihat dan motivasi kepada penulis.
9. Riski, Susi, Ima, Ani, partner penelitian yang selalu sabar membantu dan menyemangati selama penelitian.

10. Susi, Dewi, Erlina, Indri, Riski, dan Tami sahabat-sahabat terbaik dan Teman-teman Kimia 2012 FMIPA UNS yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
11. Endah, Tri, Fitri, Nanik, Sasha, sahabat-sahabat di Magelang yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa selama penelitian hingga penyusunan skripsi.

Penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap adanya kritik maupun saran yang membangun dari pembaca. Semoga menjadi amalan yang baik dan berguna untuk kemanfaatan yang lebih besar.

Surakarta, 16 Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	viii
DARTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
1. Identifikasi Masalah	3
2. Batasan Masalah.....	4
3. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
 BAB II LANDASAN TEORI	 6
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Tembaga (Cu).....	6
2. Adsorpsi	9
3. <i>Graphite</i> (G) dan <i>Graphene Oxide</i> (GO).....	12
4. Glisin.....	14
5. Modifikasi <i>Graphene Oxide</i> (GO).....	15
B. Kerangka Pemikiran.....	16
C. Hipotesis	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 20
A. Metode Penelitian	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
C. Alat dan Bahan	20

1. Alat	20
2. Bahan	21
D. Prosedur Penelitian	21
1. Preparasi GO dan GO-Glisin.....	21
2. Karakterisasi GO dan GO-Glisin.....	23
3. Preparasi Larutan Cu ²⁺	23
4. Adsorpsi Cu ²⁺ dengan Sistem <i>batch</i>	23
E. Teknik Pengumpulan Data	24
F. Teknik Analisa dan Penyimpulan Hasil	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Karakterisasi <i>Graphene Oxide</i> (GO) dari Grafit	27
1. Analisis FTIR.....	28
2. Analisis XRD	29
B. Karakterisasi <i>Graphene Oxide</i> (GO) Termodifikasi Glisin (GO-Glisin).....	31
1. Analisis FTIR.....	31
2. Analisis XRD	33
3. Analisis SAA	34
C. Uji Adsorpsi <i>Graphene Oxide</i> (GO) Termodifikasi Glisin terhadap Ion Logam Cu ²⁺	35
1. Optimasi Kondisi pH.....	35
2. Optimasi Waktu Kontak.....	36
3. Perbandingan Kapasitas Adsorpsi Adsorben Sebelum dan Sesudah Adsorpsi	37
D. Penentuan Isoterm Adsorpsi.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Konsentrasi asam amino yang diuji (mmol mL^{-1}) sebelum dan sesudah inkubasi dalam GO dan hubungan rasio konsentrasinya	15
Tabel 4.1. Serapan gugus fungsi <i>Graphene Oxide</i> (GO) dan grafit	29
Tabel 4.2. Perbandingan serapan FTIR Glisin, GO dan GO-Glisin	32
Tabel 4.3. Perbandingan karakteristik permukaan adsorben.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kurva isoterm Langmuir	11
Gambar 2.2. Kurva isoterm Freundlich	11
Gambar 2.3. (a) Struktur <i>Graphite</i> (b) Struktur <i>Graphene Oxide</i>	12
Gambar 2.4. Interaksi Ion Cu^{2+} dengan GO	13
Gambar 2.5. Struktur Glisin	14
Gambar 2.6. Skema oksidasi grafit	16
Gambar 2.7. Reaksi antara GO dengan glisin membentuk adsorben baru GO-Glisin	17
Gambar 2.8. Skema kemungkinan pengikatan glisin oleh permukaan <i>Graphene Oxide</i> (GO)	18
Gambar 2.9. Kemungkinan interaksi ion Cu^{2+} dengan GO-Glisin	18
Gambar 4.1. (a) Spektra FTIR <i>Graphene Oxide</i> (GO) (b) Grafit	28
Gambar 4.2. (a) Difaktogram XRD GO (b) Grafit (c) JCPDS Grafit No.75-2078	30
Gambar 4.3. Perbandingan spektra FTIR GO-Glisin, GO dan Glisin	31
Gambar 4.4. Difaktogram XRD (a) GO-Glisin (b) GO	33
Gambar 4.5. Pengaruh pH larutan terhadap kapasitas adsorpsi	36
Gambar 4.6. Grafik pengaruh waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi.	37
Gambar 4.7. Perbandingan kapasitas adsorpsi grafit, <i>Graphene Oxide</i> (GO) dan GO-Glisin	38
Gambar 4.8. Perbandingan FTIR GO-Glisin sebelum dan setelah adsorpsi	39
Gambar 4.9. Kurva isoterm Langmuir Cu	40
Gambar 4.10. Kurva isoterm Freundlich Cu	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Karakterisasi Awal	51
Lampiran 2. Pembuatan <i>Graphite Oxide</i>	51
Lampiran 3. Pembuatan <i>Graphene Oxide</i> (GO).....	52
Lampiran 4. Modifikasi GO dengan Glisin.....	53
Lampiran 5. Uji Kinerja GO-Glisin.....	53
A. Penentuan pH Optimum	51
B. Penentuan Waktu Kontak Optimum	52
Lampiran 6. Uji Efektifitas Adsorben.....	54
Lampiran 7. Penentuan Isoterm Adsorpsi.....	55
Lampiran 8. Perhitungan pH Optimum.....	56
Lampiran 9. Perhitungan Waktu Kontak Optimum.....	57
Lampiran 10. Perhitungan Isoterm Adsorpsi	58
A. Isoterm Langmuir	58
B. Isoterm Freundlich	59
Lampiran 11. Perbandingan Kapasitas Adsorpsi.....	60
A. Perhitungan Kapasitas Adsorpsi	60
B. Perhitungan Presentase Adsorpsi.....	60
Lampiran 12. Analisis SAA	61
A. Analisis SAA <i>Graphene Oxide</i> (GO).....	61
B. Analisis SAA GO-Glisin	62
Lampiran 13. Analisis FTIR.....	63
A. Analisis FTIR Grafit.....	63
B. Analisis FTIR <i>Graphene Oxide</i> (GO)	64
C. Analisis FTIR Glisin	65
D. Analisis FTIR GO-Glisin.....	66
E. Analisis FTIR GO-Glisin setelah Adsorpsi Ion Cu ²⁺	67
Lampiran 14. Analisis XRD	68
A. JCPDS Grafit No.75-2078	68
B. Analisis XRD Glisin.....	68
C. Analisis XRD GO	69
D. Analisis XRD GO-Glisin.....	70